

Atomphysik

von
Prof. Dr. Gernot Eder
Technische Universität Wien

2., überarbeitete Auflage



Wissenschaftsverlag
Mannheim/Wien/Zürich

Inhaltsübersicht

1. Elementarteilchen	9
1.1 Einleitung	9
1.2 Elektrische Ladung	9
1.3 Masse	13
1.4 Spin und Bahndrehimpuls	18
1.5 Magnetisches Moment	23
1.6 Systematik der Fundamenteilchen	30
2. Freie Elektronen	37
2.1 Freisetzung von Elektronen	37
2.2 Welleneigenschaften freier Elektronen	43
2.3 Interpretation der Welleneigenschaften	48
2.4 Physikalische Meßgrößen	52
2.5 Bahndrehimpuls	54
2.6 Erwartungswert und Schwankung	59
2.7 Schrödingergleichung für freie Teilchen	62
3. Wasserstoffatom	67
3.1 Bohrmodell	67
3.2 Schrödingergleichung für das Wasserstoffatom	76
3.3 Wellenfunktion des Wasserstoffatoms	79
3.4 Elektromagnetische Strahlung	85
3.5 Feinstruktur des Wasserstoffspektrums	89
3.6 Hyperfeinstruktur	94
3.7 Zeemaneffekt	99
3.8 Starkeffekt	102
3.9 Linienbreite	105
4. Schalenstruktur der Atomhülle	111
4.1 Periodensystem der Elemente	111
4.2 Alkaliatome	121
4.3 Natriumatom	128
4.4 Röntgenspektren	132
4.5 Thomas-Fermimodell	139
4.6 Hartree-Fockverfahren	142
4.7 Variationsverfahren	148
4.8 Heliumartige Atome	150

5. Moleküle	157
5.1 Wasserstoffmolekulation	157
5.2 Rotationsschwingungsspektrum	163
5.3 Wasserstoffmolekül	169
5.4 Spezifische Wärme von Gasen	173
6. Festkörper	179
6.1 Kristallgitter	179
6.2 Bindungstypen	181
6.3 Freie Elektronen	186
6.4 Energiebänder	189
6.5 Kronig-Penney-Modell	195
6.6 Masse, Geschwindigkeit und Kraft	200
6.7 Halbleiter	204
6.8 Induzierte Lichtemission	207
6.9 Spezifische Wärme fester Körper	210
7. Diracgleichung	218
7.1 Diracmatrizen	218
7.2 Freie Diracgleichung	220
7.3 Elektronen im äußeren Magnetfeld	228
7.4 Elektronen im elektrostatischen Feld	230
7.5 Drehimpulseigenzustände von Neutrinos	235
7.6 Spinortransformationen	238
8. Konstanten und Einheiten	252
8.1 Zahlen	252
8.2 Elektrische Konstanten	252
8.3 Quantenphysikalische Konstanten	252
8.4 Thermische Konstanten	253
8.5 Ruhmasse und Ruhenergie	254
8.6 Magnetische Konstanten	254
8.7 Atomare Konstanten	255
8.8 Längen- und Zeiteinheiten	256
8.9 Sonstige Konstanten und Einheiten	257
Sachverzeichnis	259